

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/133

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00135586.4

[43] 公开日 2001 年 7 月 4 日

[11] 公开号 CN 1301977A

[22] 申请日 2000.12.20 [21] 申请号 00135586.4

[30] 优先权

[32] 1999.12.28 [33] JP [31] 374777/1999

[32] 2000.2.23 [33] JP [31] 52162/2000

[71] 申请人 富士通化成株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 田中章 手塚贞雄 盐泽勇雄

平野雅也 古川真悟

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

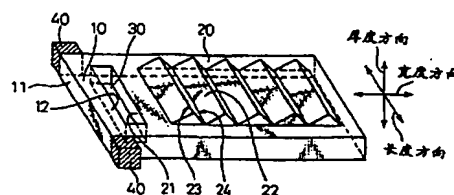
代理人 王以平

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 11 页

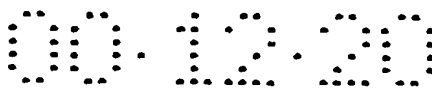
[54] 发明名称 照明装置

[57] 摘要

一种照明装置,用来使从光源发出的光射入光导板的入射面,再经由光导板的出射面投射到照明目标物体上,此出射面在与所述入射面垂直的方向上延伸,光源是将发光二极管接近或安装在光源棒之上构成,此光源棒纵向延伸并平行于光导板的入射面,通过在公用盘上形成一个槽来整体地制成光源棒和光导板。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种照明装置，用来使从光源发出的光射入光导板的入射面，并从光导板的出射面将光投射到照明目标上，此出射面在与所述入射面垂直的方向上延伸，

其中，光源是将发光二极管接近或安置在光源棒上制成的，该光源棒平行于光导板的入射面沿纵向延伸，并且光源棒和光导板通过在一个公用板上形成槽而整体地制成。

2. 根据权利要求 1 的照明装置，其中，发光二极管被安装在光源棒的每个纵向端表面。

3. 根据权利要求 1 的照明装置，其中，发光二极管被安装在光源棒的每个纵向端的每个上表面，下表面，光源棒的靠近光导板的侧面和光源棒的远离光导板的侧面，光被倾斜反射体偏转向中心。

4. 根据权利要求 1 的照明装置，其中，发光二极管被安装在光源棒的纵向中心部分的远离光导板的那个侧面。

5. 根据权利要求 4 的照明装置，包括反射装置，它安装在光源棒的靠近光导板的侧面，用于将从发光二极管入射到光源棒的光反射到光源棒的远离光导板的侧面，并且包括棱镜组，它具有沿厚度方向延伸的脊，处于光源棒的远离光导板的并在其上安装了发光二极管的那个侧面部分以外的部分。

6. 根据权利要求 5 的照明装置，其中，所述反射装置是一个基本上为三角形的切口，从光源棒靠近光导板的侧面切向发光二极管，并且在切口的前端包括防止直接发射装置。

7. 根据权利要求 5 的照明装置，包括远区照明增强装置，通过按照与发光二极管的距离而改变棱镜组的谷深或间距而制成。

8. 根据权利要求 4 的照明装置，其中，发光二极管配置于凹槽中，凹槽具有凹镜面，且凸镜面形成在光源棒的靠近光导板的相应侧面上。

9. 根据权利要求 1 的照明装置，其中，发光二极管通过一个缺口安装在光源棒上。

10. 根据权利要求 1 的照明装置, 其中, 安装了所述发光二极管的光源棒部分之外的表面部分被加工成可反射的。

11. 根据权利要求 1 的照明装置, 其中, 在光源棒的远离光导板的侧面形成微型粗糙面。

12. 根据权利要求 1 的照明装置, 其中, 反射体配置在至少选自下列表面之一: 上表面, 下表面, 光源棒的靠近光导板的侧面和光源棒的远离光导板的侧面。

13. 根据权利要求 1 的照明装置, 包括反射体, 用来覆盖靠近照明目标的一侧上的槽的开口和远离照明目标的一侧上的槽的开口。

14. 根据权利要求 1 的照明装置, 包括用于平衡光源棒的靠近光导板的侧面上的和/或光导板的入射面上的入射光的装置。

15. 根据权利要求 1 的照明装置, 包括在光导板的前面和/或背面上的棱镜组。

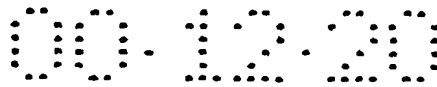
16. 根据权利要求 15 的照明装置, 包括多个外保护层, 通过至少一个中间层设置在棱镜组的外侧。

17. 根据权利要求 16 的照明装置, 包括多个所述中间层, 其中, 第一内中间层的折射率大于光导板的折射率, 且大于外部第二中间层的折射率。

18. 根据权利要求 15 的照明装置, 包括配置在棱镜组外边的防护罩。

19. 根据权利要求 1 的照明装置, 构成一个用于液晶显示仪的前照明装置。

20. 根据权利要求 1 的照明装置, 构成一个用于液晶显示仪的后照明装置。



说 明 书

照明装置

本发明涉及一种照明装置，光从安装在光源棒上的发光二极管（以下称为 LED）的光源发出，通过光导板投射到目标上，本发明尤其涉及用于液晶显示仪的照明装置。

液晶显示现用于许多产品中，然而由于液晶显示仪缺乏发光能力，就需要前照明装置从前面发光或是一个后照明装置从显示屏幕反面的非显示面发光。

当液晶显示用于比较大的目标如个人电脑的显示屏时，光源是采用包含了冷阴极射线管的前或后照明装置，其中，冷阴极射线管将发出的光线通过光导板投射到液晶显示仪的显示面或反面的非显示面上。

然而，由于冷阴极射线管过于庞大而不能用于小型的产品如手提电话的液晶显示的照明，所以，就要用到包含有耦合到光源棒上的发光二极管的光源的前或后照明装置，从光源棒发射出的光通过光导板投射到液晶显示仪的显示面或反面的非显示面上。

图 2 示意性显示了传统的照明装置，其包含了耦合到光源棒上的光源，其中，包含了耦合到光源棒的 LED 40 的光源是与光导板分开形成的，由此带来的问题是要浪费相当多的时间在组装工作上。

鉴于上述问题，本发明的目的在于提供易于制造的照明装置，该装置使用一种将发光二极管耦合到光源棒上而形成的光源。

根据本发明，提供一种照明装置，使光从光源射出到光导板的入射面，接着经由光导板的出射面射出照到照明目标上，此光导板在与入射面垂直的方向上延伸到照明目标，其中，光源是将发光二极管接近或置于光源棒上，光源棒在纵向伸展并与光导板的入射面平行，并且通过在一公用板上形成一个槽来整体地制成光源棒。

通过下面提出的优选实施方案和附图，可对本发明有更深入的理解。

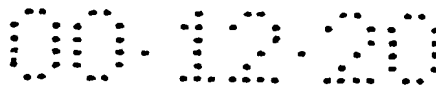


图 1 是根据本发明的第一实施方案的照明装置的透视图。

图 2 是传统的照明装置的透视图。

图 3 是根据本发明的第一实施方案的照明装置的截面图。

图 4 是根据本发明的第一实施方案的第一种修改的照明装置的截面图。

图 5 是根据本发明的第一实施方案的第二种修改的照明装置的截面图。

图 6 是根据本发明的第一实施方案的第三种修改的照明装置的透视图。

图 7 是根据发明的第一实施方案的第四种修改的照明装置的透视图。

图 8 是根据本发明的第一实施方案的第五种修改的照明装置的透视图。

图 9 显示了利用第一实施方案的照明装置作为液晶显示仪的前照明装置。

图 10 显示了利用第一实施方案第五种修改的照明装置作为液晶显示仪的后照明装置。

图 11 是根据本发明的第二实施方案的照明装置透视图。

图 12 是根据本发明的第二实施方案而进行第一种修改的照明装置透视图。

图 13 是根据本发明的第二实施方案而进行第二种修改的照明装置透视图。

图 14 是根据本发明的第二实施方案而进行第三种修改的照明装置透视图。

图 15 是根据本发明的第二实施方案而进行第四种修改的照明装置透视图。

图 16 是根据本发明的第三实施方案的照明装置透视图。

图 17 是根据本发明的第四实施方案的照明装置透视图。

图 18 是根据本发明的第五实施方案的照明装置透视图。

图 19 是根据本发明的第五实施方案的照明装置平面图。

图 20 是根据本发明的第五实施方案而进行第一种修改的照明装置平面图。

图 21 是根据本发明的第五实施方案而进行第二种修改的照明装置平面图。

图 22 是根据本发明的第五实施方案而进行第三种修改的照明装置平面图。

图 23 是根据本发明的第五实施方案而进行第四种修改的照明装置平面图。

图 24 是根据本发明的第五实施方案而进行第五种修改的照明装置平面图。

图 25 是根据本发明的第五实施方案而进行第六种修改的照明装置平面图。

图 26 是根据本发明的第五实施方案而进行第七种修改的照明装置平面图。

图 27 是根据本发明的第六实施方案的照明装置侧面图。

图 28 用图表解释了本发明的第六实施方案的效果。

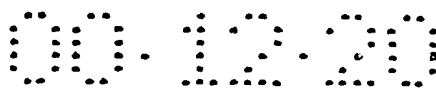
下面将参考附图来解释本发明的实施方案。

首先来说第一实施方案，图 1 是根据第一实施方案的照明装置的示意显示透视图。

为简化起见，如图 1 右侧所示，假设与光导板 20 的入射面 21 的延伸方向为纵向方向，沿光导板 20 的厚度方向被简称为沿厚度方向，而远离光源单元 10 的沿光导板 52 的延伸的方向被称为横向方向。

图 1 显示了用作前照明装置的照明装置，例如象图 9 所示从其显示屏一侧照明液晶显示仪。此照明装置包括一个 LED 40 耦合其上的光源棒 10 和一个光导板 20，该光导板是通过在公用矩形树脂板，诸如聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）中形成一个槽 30 而整体地制成的，聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）具有折射率大约 1.45 ~ 1.7。

换句话说，图 1 中槽 30 与矩形板左侧一个邻近端表面平行，以这



种方式，槽 30 的左侧就构成了光源棒 10，而其右侧则组成光导板 20。

LED 40 属于边缘发射类型，发射白光。

如图 1 所示，根据第一实施方案，LED 40（为了便于理解示以阴影）耦合在纵向延伸的光源棒 10 的纵向端，除了与光源棒 10 相耦合的表面外，LED 40 的表面做了反射处理，以避免光线泄漏。

从图 3 可以看到，图中光源棒 10 左侧面 11 被磨砂成表面 11' 以形成微型粗糙面，并且在其外部安置了反射镜 50。结果，由 LED 40 发出的光线进入光源棒 10，然后，从图中光源棒 10 右侧的侧面 12 射入槽 30。

射入槽 30 的光从图中光导板 20 左侧的端面进入光导板 20，图中形成在光导板 20 上表面的棱镜组 20 包括脊 23 和谷 24，它们平行于光导板 20 的左侧面 21 延伸。这样，从图左侧面 21 进入光导板 20 的光线被图中的棱镜组向下偏转，并从图中的下表面离开光导板 20，并照到放置在光导板 20 下面的液晶显示仪（未示出）的显示屏上。

第一实施方案的配置如上所述，光源棒 10 与光导板 20 彼此结合在一起，因为不需要象现有技术那样组装光源棒 10 和光导板 20，所以装配变得相当容易。

图 4 显示了第一实施方案的第一种修改后的特征，其中，反射镜 50 被同时装配在光源棒 10 的上、下表面。图 5 显示了第一实施方案的第二种修改的特征，其中配置在光源棒 10 上、下表面的反射镜 50 向光导板 20 延伸并覆盖了光源棒 10 的上开口 31 和下开口 32。

图 6 显示了第一实施方案第三种修改后的配置，其中，LED 40 被配置在面板的角上有凹口的地方使得光源棒 10 比光导板 20 短些，由此，所有的 LED 40 安装贴合而不会突出来，配置的其它部分与第一实施方案相同。

图 7 显示第一实施方案第四种修改后的配置，该配置与第一实施方案不同处在于棱镜组 22' 配置在光导板 20 的下表面，它具有脊 23' 和谷 24' 沿光源棒 10 的长度方向延伸。

图 8 显示了第一实施方案第五种修改后的配置，该配置与第一实

施方案的第四种修改的不同是在光导板 20 的上表面配备了棱镜组 25, 它有垂直于光源棒 10 的长度方向上延伸的脊 26 和谷 27。

图 9 显示整个照明系统, 使用依据第一实施方案的照明装置从前侧照射前照明式液晶显示器 50 的显示屏。

图 10 显示整个照明系统, 使用根据第一实施方案的第四种修改, 从背侧照射背照明式液晶显示器 50 的显示屏 51, 其中, 从光源棒 10 射出的光路用虚线表示。

图 11 显示了第二实施方案的配置, 其中 LED 40 耦合在光源棒 10 的上表面端部, 并且 LED 40 所耦合的光源棒 10 的端部的下表面被对角地切掉, 如图所示形成了斜面 13, 反射镜 (未示出) 被配置在每个倾斜面 13 上。

图 12 是第二实施方案第一种修改后的配置, 其中, 与第二实施方案相反, LED 40 耦合于光源棒 10 的下表面端部, 并且 LED 40 所耦合的光源棒 10 的端部的上表面被对角地削去, 形成了倾斜面 13, 反射镜 (未示出) 被配置在每个倾斜面 13 上。

同样, 由光源棒 10 组成槽 30 的靠近光导板一端的侧面 12 也被倾斜, 这使得光源棒 10 的上侧靠近了光导板 20, 这种将光源棒 10 组成槽 30 的靠近光导板一端的侧面 12 被倾斜化的方式也适用于其他的实施方案, 也可以将光导板 20 的入射面 21 或面 21 和 12 都倾斜化。

图 13 显示了第二实施方案第二种修改后的配置, 其中 LED 40 图中在左侧耦合于光源棒 10 的端面, 并且如图所示使光源棒 10 的端部被对角地向内切成斜面 13, 反射镜 (未示出) 被安装在每个倾斜面 13 上。

图 14 显示了第二实施方案第三种修改后的配置, 其中光源棒 10 与光导板 20 相连的部分被凹切, LED 40 安装在凹切处, 相应地, 如图示光源棒 10 也有倾斜面 13, 反射镜 (未示出) 被安装在每个倾斜面 13 上。

图 15 是第二实施方案第四种修改后的配置, 槽 30 事先形成得较长并配制上光源棒 10, 如图光源棒 10 的角被切成斜面 13 并安装了

反光镜（未示出）。

图 16 显示了第三实施方案的配置，其中 LED 40 没有安装在端部，而是安装在光源棒 10 的远离光导板的侧面 11 的中部。靠近光导板 20 的光源棒 10 的侧面与靠近光源棒 10 并形成槽 30 的光导板的侧面分别被磨砂形成表面 11' 和 21'，并各自具有粗糙面从而确保均匀的光线射入光导板 20。

以类似的方式，LED 40 可以选择性安装于光源棒 10 中间部分的上表面或下表面，都具有同样的效果。

作为另外一种选择，靠近光导板 20 的光源棒 10 的侧面 12 和靠近光源棒 10 的光导板 20 的侧面不用磨砂，而是形成棱镜表面，它有纵向分布的彼此平行的脊和谷。这些选择都适用于实施方案和修改方案中。同样，可以只有一个侧面被加工成上面提到的方式。

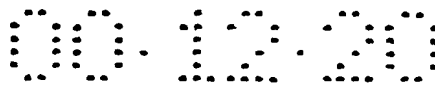
图 17 显示了第四实施方案的配置，其中，在远离光导板 20 的光源棒 10 的侧面的中央部分被形成凹槽 10a，每个凹槽具有凹镜面 11a，LED 40 不是以直接接触的方式安装在光源棒 10 上，使得 LED 40 的一部分可位于相应凹进去的部分 10a。

光源棒 10 的靠近光导板 20 的形成槽 30 的侧面被形成凹镜面 12a，其形成在远离光导板 20 的一侧上，这样可以使均匀的光线射入光导板 20。

同样也可以将光源棒 10 的上表面和下表面都形成凹槽并将每个 LED 40 的一部分装在凹槽中，此外，端部的邻近部分也可以被形成凹槽。

而且，靠近光导板 20 的光源棒 10 的侧面的镜头面 12 也适用于第一和第八实施方案，具有相同的作用，并且光导板的入射面 21 也可以形成为镜头面。

图 18 解释了第五实施方案，其中光接收面 14 形成在远离光导板 20 的侧面 11 的中间部分并平行于光导板 20 的入射面 21，LED 40 安装在光接收平面 14 上，并且除了接近光源棒 10 的 LED 40 的面以外，其它的 LED 40 面都经处理来防止光线泄漏。



一个棱镜组 15 形成在远离光导板的侧面 11 上的除光接收面 14 以外的区域，每个棱镜 15' 的脊 16 和谷 17 组成的棱镜组 15 沿厚度方向上彼此平行分布。根据第 13 实施方案，每个脊 16 都被削去顶部形成一个平坦部分，平行于光导板 20 的入射面 21。

另一方面，靠近光导板的并与光接收平面 14 相反的光源棒 10 的侧面 12 上被形成一个三角形的切口 18。

光导板 20 和光源棒 10 都由透明材料制成，并且光导板 20 靠近显示目标的面上形成有棱镜组 22，该棱镜组的脊 23 和谷 24 在纵向上彼此平行延伸。

图 19 是图 18 所示配置的平面图，光由 LED 40 发出沿虚线所示路径到达光导板 20 的入射面 21。

具体地，光由 LED 40 发出，并在切口 18 的内表面上向各个方向反射，此切口位于靠近光导板一端的光源棒 10 的侧面 12 上，然后反射光线射到棱镜组 15 的每一个棱镜 15' 的内平面上，接着被进一步反射并离开靠近光导板的侧面 12，通过入射面 21 入射到光导板 20。

如果光从 LED 40 发出后直接进入光导板 20 的入射面 21 而不经由光源棒 10 上的切口 18 的反射，就会产生一个不合乎要求的非常亮的部分。鉴于此，切口 18 的中心用粗线表示的部分形成以一个反射镜 19，作为防止直接发射装置。除了反射镜，其他的防止直接发射装置还包括涂层处理或安装光吸收部件。

通过第五实施方案的配置和上述的操作，光导板发射均匀的光线。

图 20 中的第五实施方案的第一种修改方案与第五实施方案的唯一不同之处在于光源棒 10 的切口 18 有一个光滑扩展的三角形的底。通过这项措施远离 LED 40 的区域亮度提高，同时整体的照明均匀度也得到了改善。

第五实施方案的第二种修改方案如图 21 所示，其与第五实施方案的不同仅在于光源棒 10 上棱镜组 15 的棱镜 15' 的谷的深度保持不变，而在纵向上谷的间距 p_n 逐渐增加，在远离 LED 40 的方向上减小。通过这项措施远离 LED 40 的区域亮度提高，同时整体的照明均匀度也

得到了改善。

图 22 是第五实施方案的第三种修改方案，其与第 13 实施方案唯一不同之处是光源棒 10 上棱镜组 15 的棱镜 15' 的谷的深度 d_n 是由 LED 40 向两端不断增加。通过这项措施远离 LED 40 的区域照明度提高，同时整个的照明均匀度也得到了提高。

第五实施方案的第四种修改方案如图 23 所示，其与第一实施方案的不同仅在于棱镜组 15 的棱镜 15' 的脊 16 没被削平，而且 LED 40 没有紧密接触光接收平面 14 上。

图 24 中的第五实施方案的第五种修改方案与第四种修改方案的唯一不同之处在于谷底是平坦的。

第五实施方案的第六种修改方案如图 25 所示，其与第五种修改方案的不同仅在于包含两个 LED 40 用来增加均一的照明度，两个 LED 40 也可用于第五实施方案和它的各种修改方案。另外，LED 40 的数量可按需要增加。

第六实施方案如图 26 所示，光导板 20 的棱镜组 22 被安装在前侧用于后照明装置，因此容易被损坏和招致灰尘，所以在棱镜组 22 的外面设置了防护罩 60。

上面提到的防护罩 60 比较难于制做和安装，因此第七实施方案将给出解释，其中具有平表面的外部保护层通过一个中间层被设置在光导板 20 的棱镜组表面上。

图 27 解释了第七实施方案的特征，并显示了照明液晶显示仪的前照明装置，在图 27 中，向上的方向代表前侧，光导板 20 被放在液晶显示装置 100 的前侧。

先是第一中间层 71，接着是第二中间层 72，最后是外保护层 80，各层以这样的顺序排列在光导板外侧，而且各层之间密切相接。

光导板 20 的材料为折射率为 1.5 的丙烯酸树脂，与配置为直接接触空气的现有技术中用的材料相同，棱镜组 22 形成在前侧，尽管在图 27 中只显示了两个棱镜，实际上在 250mm 宽度上有约 400 个棱镜。棱镜的谷的深度大约为 $5\mu\text{m}$ ，从反面 20a 到棱镜顶的高大约 1mm。

第一中间层 71 由氧化钛 (TiO_2) 制成, 其折射率大约为 2.2-2.4, 厚度约为 100nm.

第二中间层 72 由氧化硅 (SiO_2) 制成, 其折射率为 1.5, 厚度约为 100nm.

第一中间层 71 和第二中间层 72 在图中已被放大, 实际上其厚度要比棱镜的谷小数十倍。这样它就极不可能填满棱镜的谷, 因此, 在第二中间层 72 的外面就有了类似于光导板 20 上的棱镜组 22 的粗糙面。

外保护层 80 是由类似于硅氧烷或丙烯酸树脂的硬涂层材料制成, 外部表面 72 保持光滑, 鉴于如上所述第二中间层 72 外侧是差不多等同于光导板 20 上棱镜组 22 的粗糙面的事实, 而内部表面 71 有一个互补的粗糙面, 由此, 外保护层 80 的总厚度 (从外表面 72 到内表面 71 表面粗糙面的最高处) 至少大于约 $5\mu\text{m}$, 或者说大于光导板 20 上棱镜的谷深, 在此情况下大约 $10\mu\text{m}$.

如上所述, 外保护层 80 具有由硬涂层材料光滑的外表面, 不易损坏且不易粘灰, 而且, 由于各层之间结合紧密, 也不易粘灰。

第一中间层 71 的折射率 M 比光导板 20 的折射率 L 和第二中间层 72 的折射率 N 大。如图 27 箭头所示, 光线射入光导板 20, 进入第一中间层 71, 然后在第一中间层 71 和第二中间层 72 之间的界面折射, 接着离开第一中间层 71, 再一次进入光导板 20, 并从下层离开光导板 20 照到液晶显示仪 100, 这样就照亮了液晶显示仪 100。

假设中间层 71 的厚度是光源 2 射出光的波长 (大约 550nm) 除以折射率的 4 倍, 这样, 反射率变得最低, 从而使光最易于离开第一中间层 71 进入光导板 20。

根据如上所述的第七实施方案, 光导板 20 所用的是现有技术中使用的相同材料, 折射率 L 大约是 1.5。

在现有技术中, 光导板 20 与空气接触。而光导板 20 折射率 L 与空气折射率大约分别为大约 1.5 和 1.0, 因此光导板 20 的折射率与空气的折射率之间的比率大约 1.5。另一方面, 根据本发明第一实施方案,

第一中间层 71 的折射率 M 大约 2.2-2.4, 第二中间层 72 的折射率 N 大约为 1.5, 两折射率之间的比率大至为 1.5. 也就是说 $L:M=M:N$, 即 $M^2=L \times N$.

照明性能依赖于将来自光源棒 10 入射到光导板 20 的光偏转到光导板 20 与外材料之间的交界面上的照明目标 (这里考虑的是液晶显示仪 100) 的能力, 该能力又决定于界面两边的两种材料的折射率的比率. 根据本发明第七实施方案, 因此, 使用由现有技术材料制作的光导板 20 达到了与现有技术相等的照明性能.

如上所述, 从光源棒 10 发出的光在第一中间面 71 和第二中间面 72 之间的界面反射, 由此可见, 位于第二中间面外面的外保护层 80 的折射率对照明性能没有影响. 因此, 制作外保护层 80 的材料选择余地就比较大. 具体地, 外保护层 80 的折射率可以大于或小于第二中间层材料的折射率 N (在此为 SiO_2 , 折射率约为 1.5).

图 28 是一个表, 显示了图 27 中随着棱镜倾斜角 α 的不同, 出射角度 θ 的范围与入射角度 θ 范围之间的关系, 还有第一中间层 71 的折射率 M , 光导板 20 的折射率 L 和第二中间层 72 的折射率 N , 由表可见, 随着 M/N 的值越大, 出射角度 θ 越接近 0, 所以垂直射到光导板的光线分量增加, 可以提高照明效率.

还可以采用单独的 TiO_2 中间层, 由于外保护层的折射率对照明性能就有直接的影响, 外保护层材料的选择自由度就受到了限制.

另外, 各层之间可以用粘合剂来紧密连接, 并且使用粘合剂把无污染的氟塑料膜置于外保护层 80 的外侧, 或用粘合剂把抗反射材料置于光导板 20 的反面.

而且, 光导板 20 可以被分割为包含棱镜组 22 的部分和不包含棱镜组 22 的部分.

说明书附图

图 1

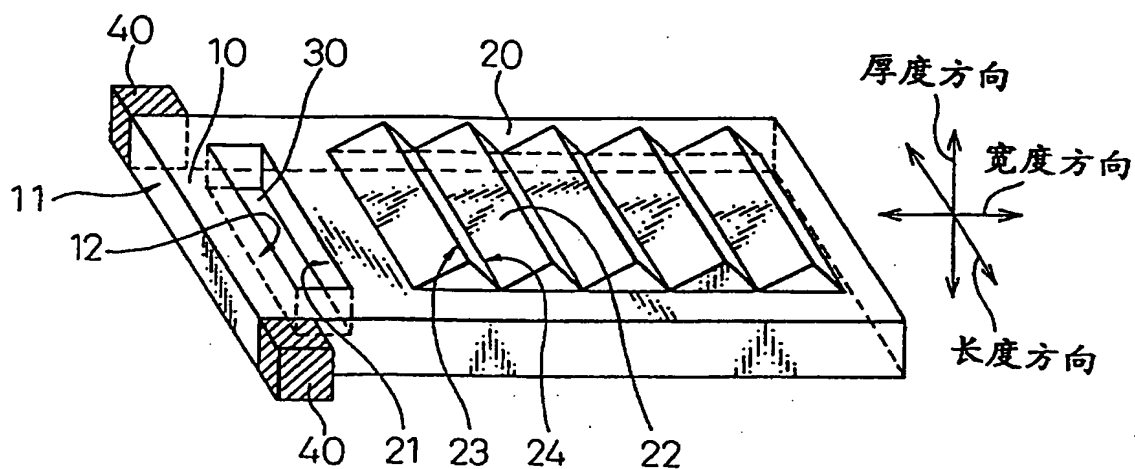


图 2
(现有技术)

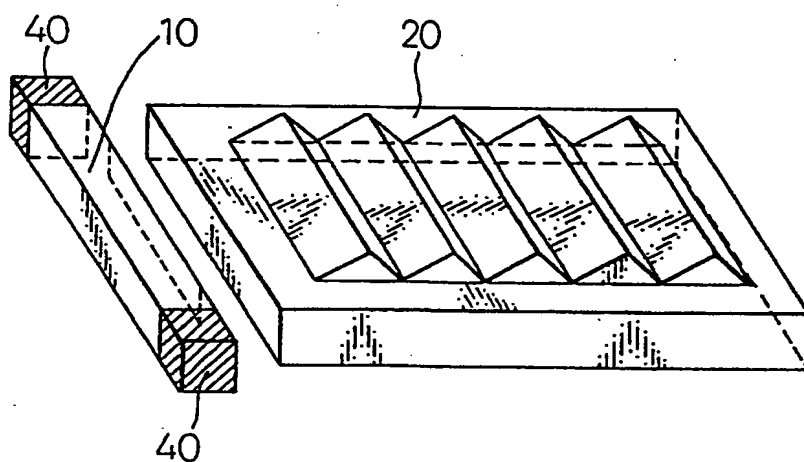


图 3

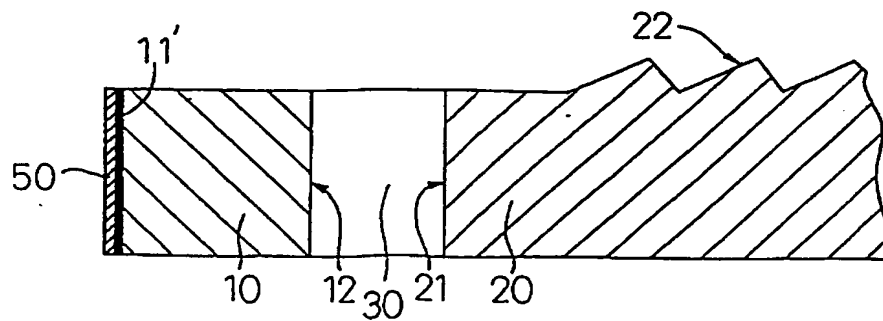


图 4

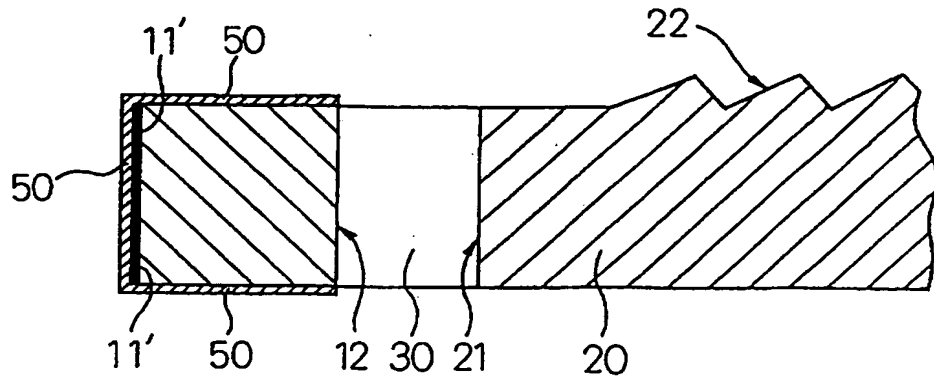


图 5

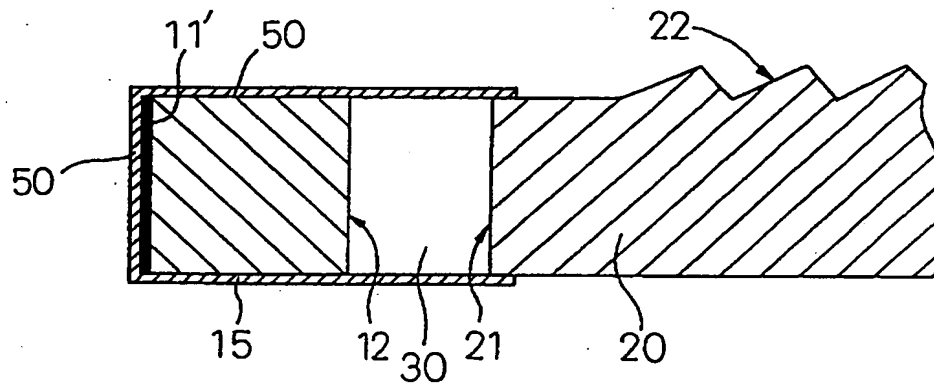


图 6

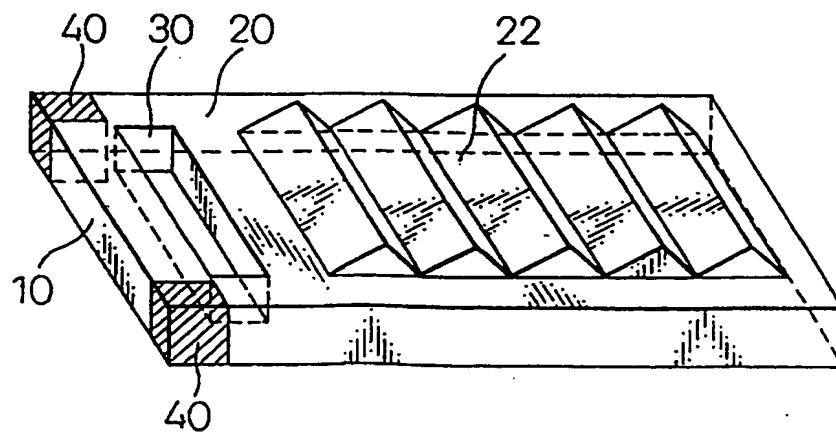


图 7

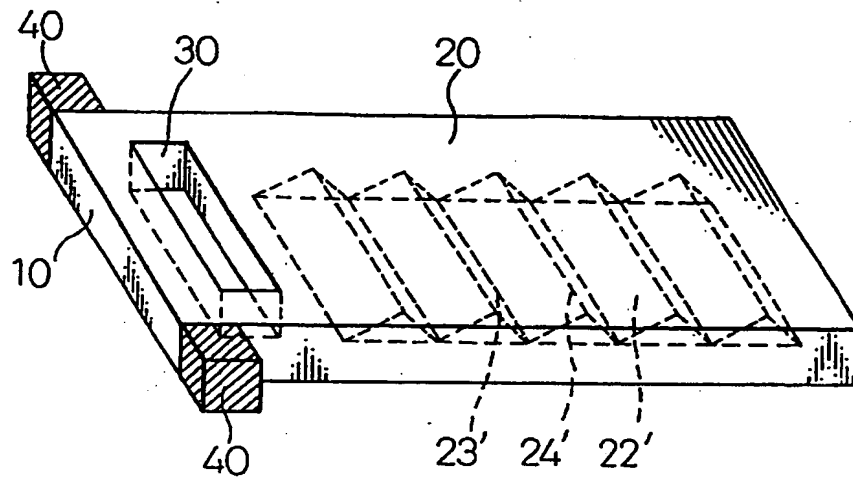


图 8

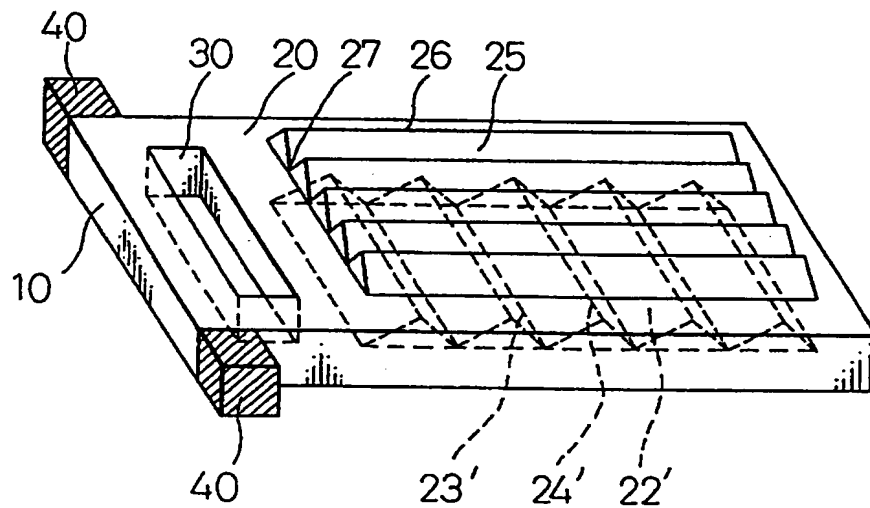


图 9

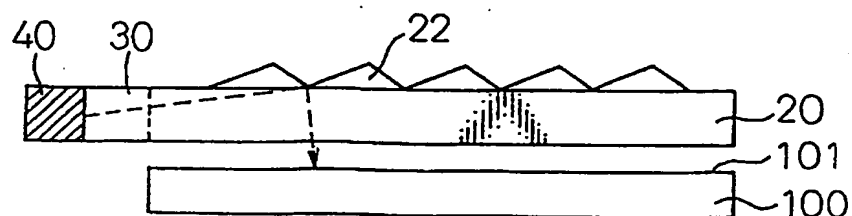


图 10

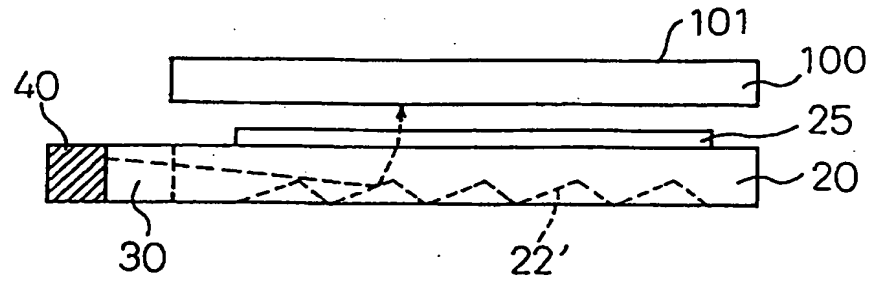


图 11

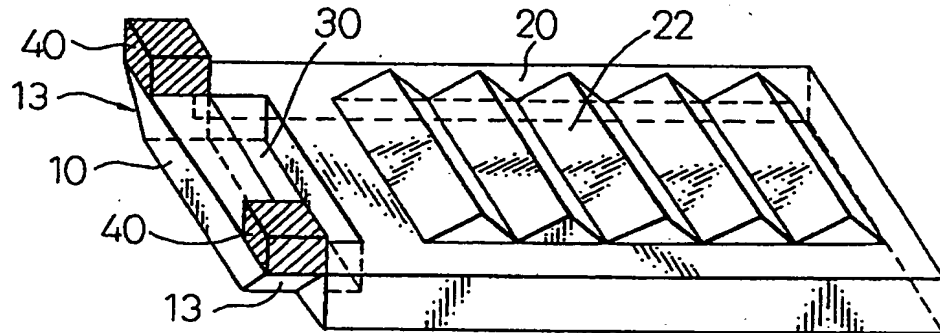


图 12

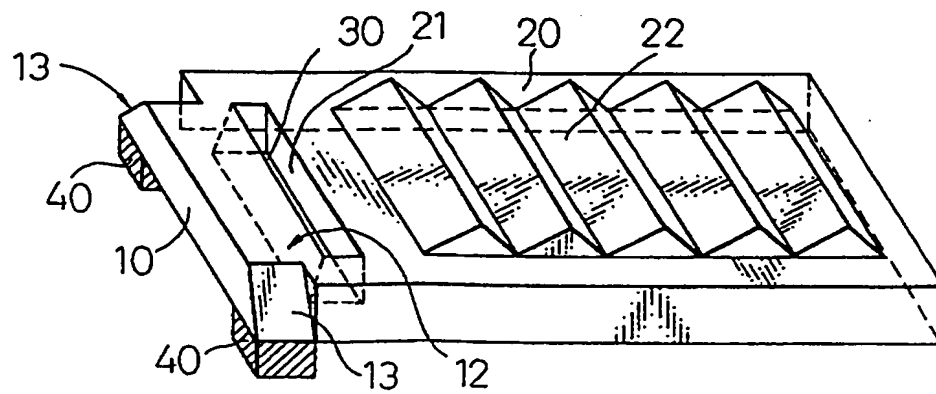


图 13

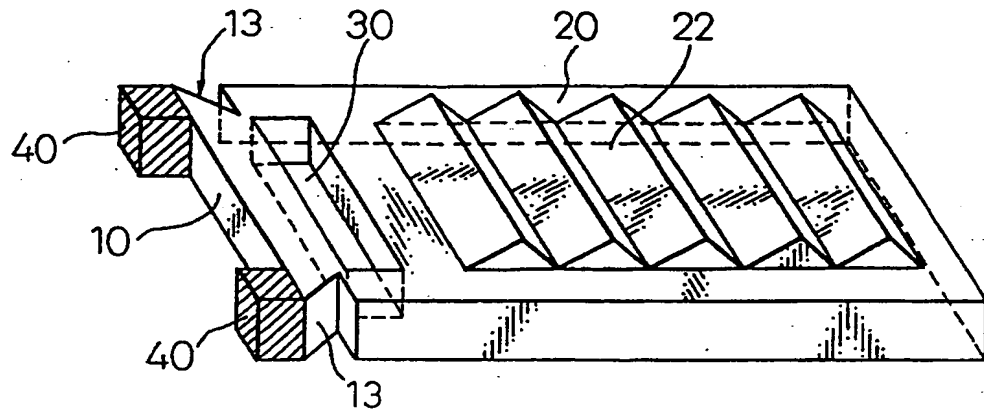


图 14

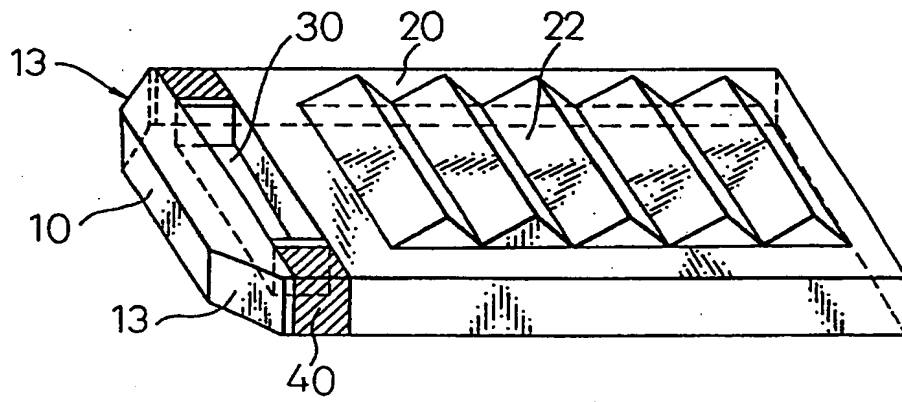


图 15

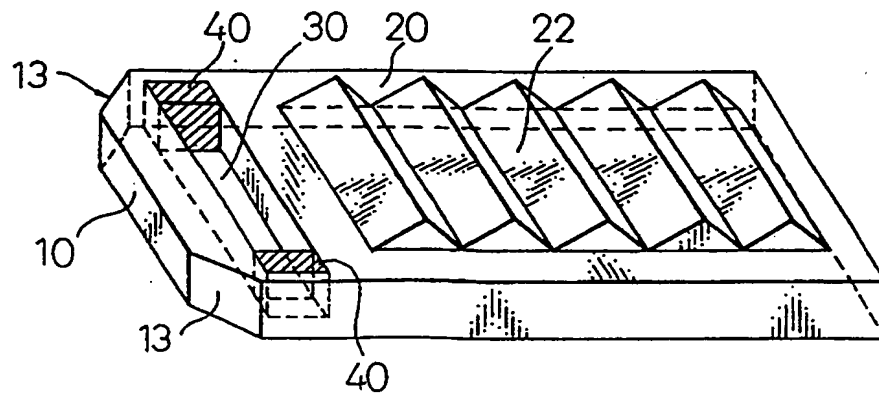


图 16

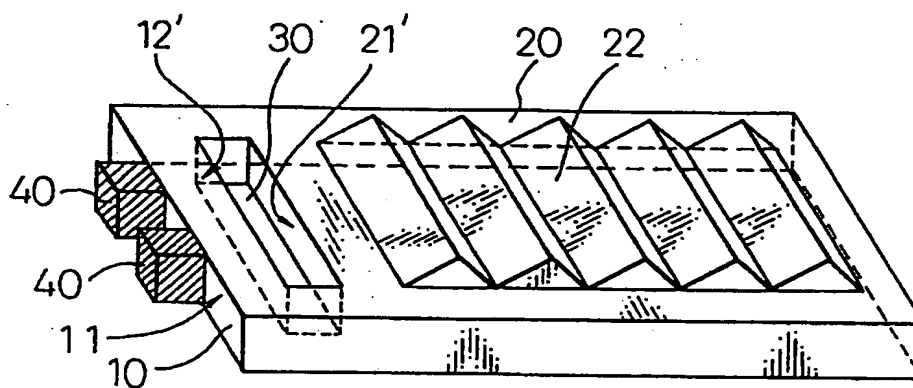


图 17

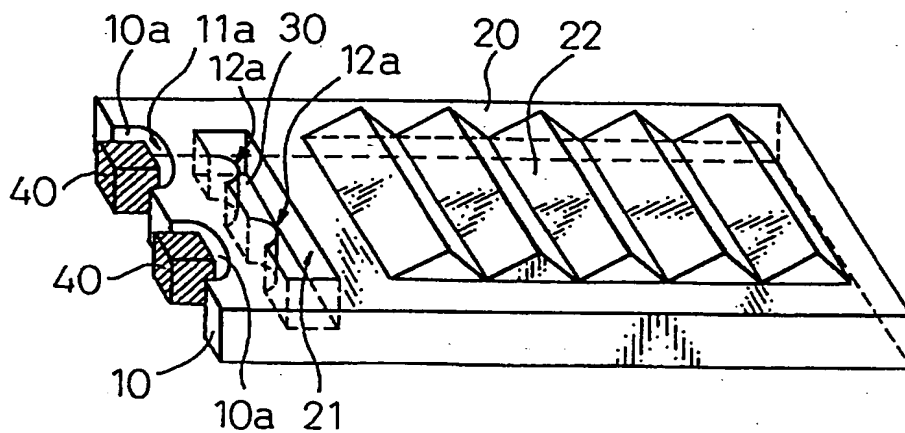


图 18

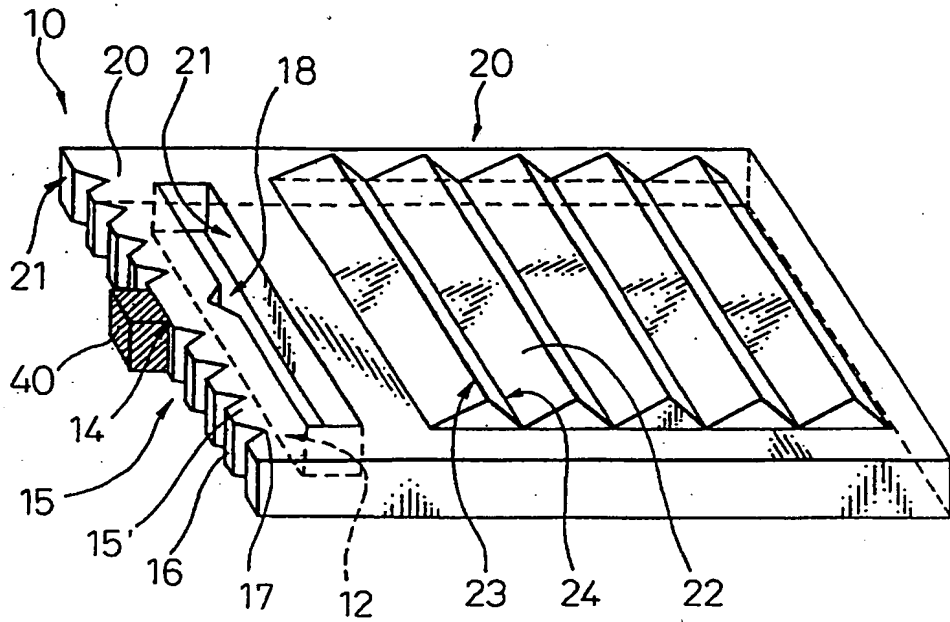


图 19

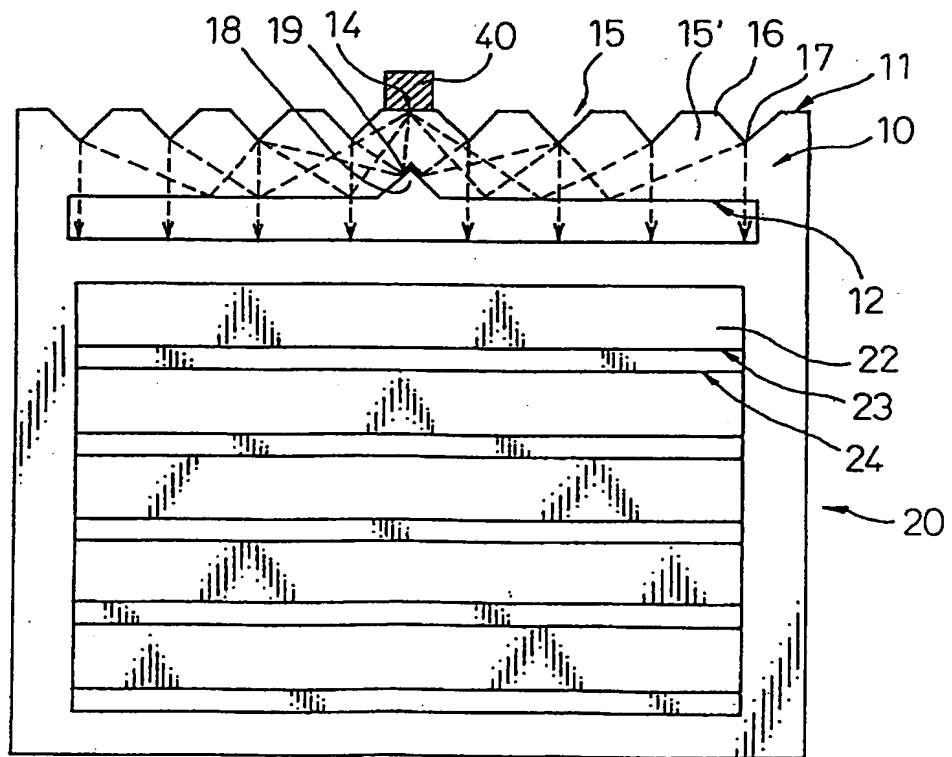


图 20

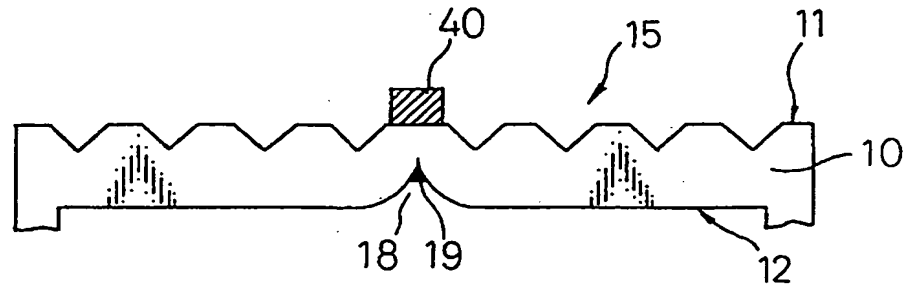


图 21

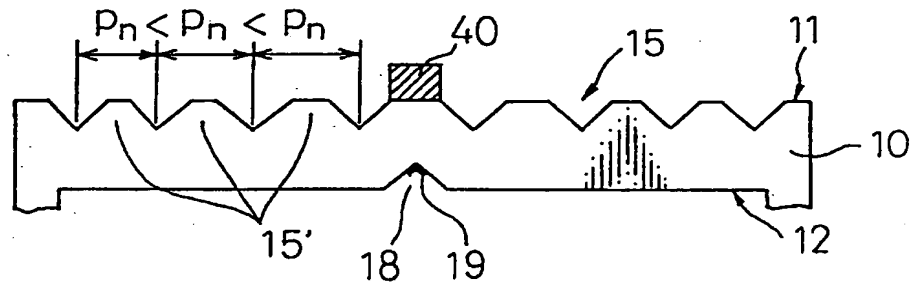


图 22

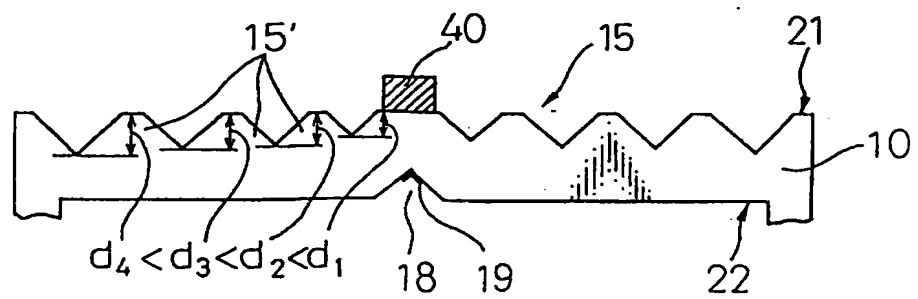


图 23

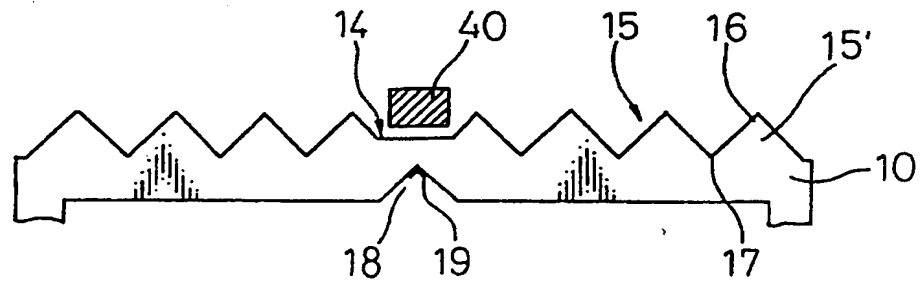


图 24

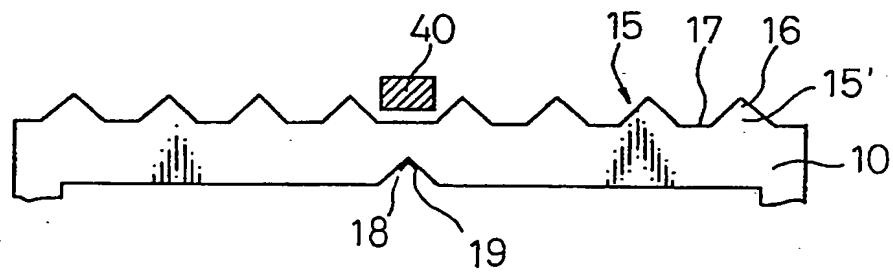


图 25

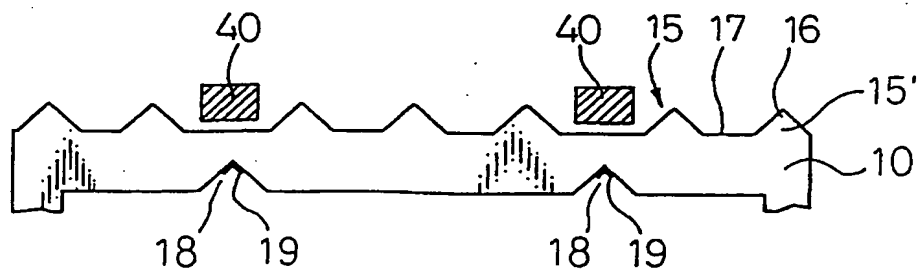


图 28

折射率			倾斜角 α	入射角 θ	发射角 ϕ
L	M	N			
1.5	2.2	1.33	40°	-13 ~ -32°	36 ~ 90°
			43°	-15 ~ -38°	29 ~ 90°
			45°	-17 ~ -41°	26 ~ 90°
			50°	-22 ~ -48°	18 ~ 67°
			60°	-32 ~ -48°	3 ~ 27°
			70°	-40 ~ -48°	-15 ~ -3°
1.5	2.4	1.40	40°	-27 ~ -32°	64 ~ 90°
			43°	-30 ~ -38°	57 ~ 90°
			45°	-32 ~ -42°	52 ~ 90°
			50°	-37 ~ -48°	43 ~ 67°
			60°	-47 ~ -48°	26 ~ 28°
			70°	—	—
1.5	2.4	1.38	40°	-17 ~ -32°	43 ~ 90°
			43°	-20 ~ -38°	37 ~ 90°
			45°	-22 ~ -42°	34 ~ 90°
			50°	-27 ~ -48°	26 ~ 67°
			60°	-37 ~ -48°	10 ~ 28°
			70°	-47 ~ -48°	-5 ~ -3°
1.5	2.4	1.36	40°	-15 ~ -32°	39 ~ 90°
			43°	-18 ~ -38°	34 ~ 90°
			45°	-20 ~ -42°	31 ~ 90°
			50°	-25 ~ -48°	22 ~ 67°
			60°	-35 ~ -48°	7 ~ 28°
			70°	-45 ~ -48°	-3 ~ -8°

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.